

# CONTROL DEVICE OF HYBRID VEHICLE

**Publication number:** JP2000097070 (A)

**Publication date:** 2000-04-04

**Inventor(s):** ITOYAMA HIROYUKI; KITAJIMA YASUHIKO; DEGUCHI YOSHITAKA +

**Applicant(s):** NISSAN MOTOR +

**Classification:**

**- international:** B60K6/20; B60K6/24; B60K6/26; B60K6/442; B60K6/543; B60L11/12; B60L11/14; B60W10/02; B60W10/06; B60W10/08; B60W10/26; B60W20/00; F02D11/10; F02D29/02; F02D29/06; F02D41/04; F02P5/15; F16H61/66; B60K6/00; B60L11/02; B60L11/14; B60W10/02; B60W10/06; B60W10/08; B60W10/26; B60W20/00; F02D11/10; F02D29/02; F02D29/06; F02D41/04; F02P5/15; F16H61/66; (IPC1-7): B60L11/14; F02D11/10; F02D29/02; F02D29/06; F02D41/04; F02P5/15

**- European:** B60K6/442; B60K6/543; B60L11/12D; B60W10/02; B60W10/06; B60W10/08; B60W10/26; B60W20/00

**Application number:** JP19980268037 19980922

**Priority number(s):** JP19980268037 19980922

**Also published as:**

JP3449239 (B2)

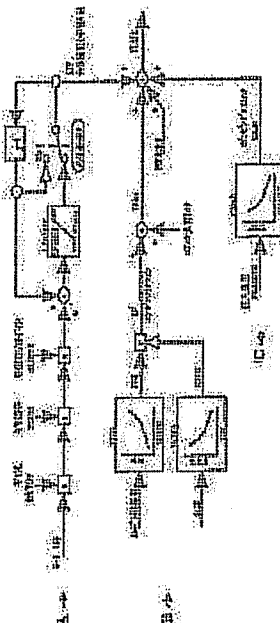
DE19945449 (A1)

DE19945449 (B4)

US6155954 (A)

## Abstract of JP 2000097070 (A)

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To control the output of an internal combustion engine of a hybrid vehicle so that the output is accurately in agreement with its target value irrespective of varying atmospheric conditions including the water temperature, atmospheric pressure, etc. **SOLUTION:** A power unit in which an internal combustion engine and a dynamo-electric machine are coupled together in such a way as capable of being driven mutually is arranged connectable to the drive system of a vehicle through a clutch, and a motor independent of this power unit is installed on the drive system so that a hybrid vehicle is completed.; which is further equipped with an idling condition sensing device to sense the idling of the engine, an engine revolutions sensing device to sense the revolving speed of the engine, an electric machine control device to control the output of the dynamo-electric machine so that the engine speed in its idling condition becomes the target value, and an output adjusting device to correct the output of the engine so that the output of the dynamo-electric machine in the target idling speed becomes below the specified value on the basis of the controlling result of the electric machine control device.



Data supplied from the *espacenet* database — Worldwide



(19) 日本国特許庁 ( J P )

(12) 公開特許公報 ( A )

(11) 特許出願公開番号

特開2000-97070

( P2000-97070A )

(43) 公開日 平成12年4月4日 (2000.4.4)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マコード* (参考)
F 0 2 D 29/06		F 0 2 D 29/06	N 3 G 0 2 2
B 6 0 L 11/14		B 6 0 L 11/14	3 G 0 6 5
F 0 2 D 11/10		F 0 2 D 11/10	K 3 G 0 9 3
29/02		29/02	D 3 G 3 0 1
41/04	3 1 0	41/04	3 1 0 A 5 H 1 1 5

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 12 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平10-268037

(22) 出願日 平成10年9月22日 (1998.9.22)

(71) 出願人 000003997

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(72) 発明者 糸山 浩之

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産  
自動車株式会社内

(72) 発明者 北島 康彦

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産  
自動車株式会社内

(74) 代理人 100075513

弁理士 後藤 政喜 (外1名)

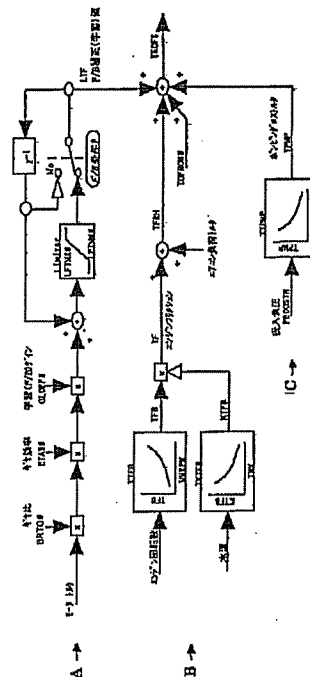
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ハイブリッド車両の制御装置

(57) 【要約】

【課題】 ハイブリッド車において内燃機関の出力を水温・大気圧等の雰囲気条件の変動にかかわらず目標値に正確に一致するように制御する。

【解決手段】 相互に駆動可能に内燃機関と回転電機とを連結した動力装置をクラッチにより車両の駆動系統に接続可能に配置すると共に、前記動力装置から独立した電動機を前記駆動系統に設けたハイブリッド車両において、内燃機関のアイドル運転状態を検出するアイドル運転状態検出装置と、内燃機関の回転数を検出する機関回転数検出装置と、アイドル運転状態での機関回転数が目標値となるように回転電機の出力を制御する電機制御装置と、電機制御装置の制御結果に基づき目標アイドル回転数での回転電機の出力が所定値以下となるように内燃機関の出力を補正する出力調整装置とを備える。





【特許請求の範囲】

【請求項1】相互に駆動可能に内燃機関と回転電機とを連結した動力装置をクラッチにより車両の駆動系統に接続可能に配置すると共に、前記動力装置から独立した電動機を前記駆動系統に設けたハイブリッド車両において、

内燃機関のアイドル運転状態を検出するアイドル運転状態検出装置と、  
内燃機関の回転数を検出する機関回転検出装置と、  
アイドル運転状態での機関回転数が目標値となるように回転電機の出力を制御する電機制御装置と、  
電機制御装置の制御結果に基づき目標アイドル回転数での回転電機の出力が所定値以下となるように内燃機関の出力を補正する出力調整装置とを備えたハイブリッド車両の制御装置。

【請求項2】相互に駆動可能に内燃機関と回転電機とを連結した動力装置をクラッチにより車両の駆動系統に接続可能に配置すると共に、前記動力装置から独立した電動機を前記駆動系統に設けたハイブリッド車両において、  
クラッチオフで内燃機関の目標トルクが所定値以上である特定の発電運転状態を検出する運転状態検出装置と、  
前記特定の発電運転状態での回転電機の出力が前記目標トルク相当となるように内燃機関の出力を補正する出力調整装置とを備えたハイブリッド車両の制御装置。

【請求項3】出力調整装置は、機関冷却水温、大気圧等の雰囲気条件検出装置を備え、前記雰囲気条件に応じて出力補正結果を学習すると共に、雰囲気条件が所定量以上変化する毎に当該条件変化以後の出力補正運転状態時に出力補正および学習を行い、当該学習結果に基づき出力補正を行うように構成したことを特徴とする請求項1または2の何れかに記載のハイブリッド車両の制御装置。

【請求項4】出力調整装置は、機関冷却水温、大気圧等の雰囲気条件検出装置を備え、前記雰囲気条件に応じて出力補正結果を学習すると共に、前記学習から所定時間が経過する毎に、当該時間経過後の出力補正運転状態時に出力補正および学習を行い、当該学習結果に基づき出力補正を行うように構成したことを特徴とする請求項1または2の何れかに記載のハイブリッド車両の制御装置。

【請求項5】出力調整装置は、出力補正運転時の出力補正結果に基づき、当該出力補正時の運転状態以外の運転状態下での出力補正量を決定するように構成したことを特徴とする請求項1または2の何れかに記載のハイブリッド車両の制御装置。

【請求項6】内燃機関は、吸入空気量を調節するスロットル弁と、スロットル弁を開閉駆動するアクチュエータと、運転者のアクセル操作に応じてアクチュエータを駆動する駆動装置とを備えたスロットル制御装置を有し、

出力調整装置は前記アクチュエータへの駆動信号を補正することにより機関出力を補正するように構成したことを特徴とする請求項1または2の何れかに記載のハイブリッド車両の制御装置。

【請求項7】内燃機関として火花点火式内燃機関を備え、そのアイドル運転状態での点火時期をMBTに制御するように構成したことを特徴とする請求項1記載のハイブリッド車両の制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はハイブリッド車両の制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術と解決すべき課題】原動機として内燃機関と電動機とを併有し、いずれか一方または双方の駆動力により走行するようにしたハイブリッド車両が知られている（例えば、鉄道日本社発行「自動車工学」VOL.46 No.7 1997年6月号 39～52頁参照）。

【0003】このようないわゆるパラレル方式のハイブリッド車両では、基本的に比較的負荷の小さい運転域では電動機のみで走行し、負荷が増大すると内燃機関を起動して所要の駆動力を確保し、必要に応じて電動機と内燃機関を併用することにより最大の駆動力を発揮させられるようになっている。

【0004】ところで、電動機は所期の出力特性が比較的安定して得られるのに対して、内燃機関は冷却水温、大気圧、燃料性状などの要因によって出力特性が比較的大きく変化するため、運転者の一定のアクセル操作に対して実際に出力されるトルクが変化したりアイドル回転数が変動したりするという問題がある。また、走行中に電動機と内燃機関とを切り換えるときには互いのトルクが一致していないと運転者にトルク段差感を与えてしまい好ましくないが、前記の理由から内燃機関と電動機との間で正確にマッチングを行うことが難しく、走行時の諸種の条件によってトルク段差が生じることは避けがたかった。

【0005】本発明はこのような問題点に着目してなされたもので、内燃機関と相互駆動可能に設けた回転電機の出力に基づいて内燃機関の出力を補正することにより前記問題点を解消することを目的としている。

【0006】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明は、相互に駆動可能に内燃機関と回転電機とを連結した動力装置をクラッチにより車両の駆動系統に接続可能に配置すると共に、前記動力装置から独立した電動機を前記駆動系統に設けたハイブリッド車両において、内燃機関のアイドル運転状態を検出するアイドル運転状態検出装置と、内燃機関の回転数を検出する機関回転検出装置と、アイドル運転状態での機関回転数が目標値となるように回転電機の出力を制御する電機制御装置と、電機制御装置の



制御結果に基づき目標アイドル回転数での回転電機の出力が所定値以下となるように内燃機関の出力を補正する出力調整装置とを備えたものとする。

【0007】請求項2の発明は、相互に駆動可能に内燃機関と回転電機とを連結した動力装置をクラッチにより車両の駆動系統に接続可能に配置すると共に、前記動力装置から独立した電動機を前記駆動系統に設けたハイブリッド車両において、クラッチオフで内燃機関の目標トルクが所定値以上である特定の発電運転状態を検出する運転状態検出装置と、前記特定の発電運転状態での回転電機の出力が前記目標トルク相当となるように内燃機関の出力を補正する出力調整装置とを備えたものとする。

【0008】請求項3の発明は、上記請求項1または2の発明において、出力調整装置を、機関冷却水温、大気圧等の雰囲気条件検出装置を備え、前記雰囲気条件に応じて出力補正結果を学習すると共に、雰囲気条件が所定量以上変化する毎に当該条件変化以後の出力補正運転状態時に出力補正および学習を行い、当該学習結果に基づき出力補正を行うように構成したものとする。

【0009】請求項4の発明は、上記請求項1または2の発明において、出力調整装置を、機関冷却水温、大気圧等の雰囲気条件検出装置を備え、前記雰囲気条件に応じて出力補正結果を学習すると共に、前記学習から所定時間が経過する毎に、当該時間経過後の出力補正運転状態時に出力補正および学習を行い、当該学習結果に基づき出力補正を行うように構成したものとする。

【0010】請求項5の発明は、上記請求項1または2の発明において、出力調整装置を、出力補正運転時の出力補正結果に基づき、当該出力補正時の運転状態以外の運転状態下での出力補正量を決定するように構成したものとする。

【0011】請求項6の発明は、上記請求項1または2の発明において、内燃機関として、吸入空気量を調節するスロットル弁と、スロットル弁を開閉駆動するアクチュエータと、運転者のアクセル操作に応じてアクチュエータを駆動する駆動装置とを備えたスロットル制御装置を有するものとする一方、出力調整装置は前記アクチュエータへの駆動信号を補正することにより機関出力を補正するように構成したものとする。

【0012】請求項7の発明は、上記請求項1の発明において、内燃機関として火花点火式内燃機関を備え、そのアイドル運転状態での点火時期をMBTに制御するように構成したものとする。

【0013】

【作用・効果】上記請求項1の発明において、気圧、気温、経時的要因等により内燃機関のアイドル回転数が目標値よりも低下しようとする、この回転低下を検出した電機制御装置により回転電機が駆動され目標アイドル回転数を維持しようとする。このときの回転電機の出力は内燃機関単体で目標アイドル回転数を維持するのに必

要な出力に対する不足トルクを代表している。したがって、回転電機の出力をフィードバックして、その値が所定値以下、例えばほぼゼロとなるように内燃機関の燃料量または空気量を補正してやることにより、内燃機関単体で目標アイドル回転数を達成するのに適した出力状態を正確に設定することができる。アイドル回転数が目標値よりも高くなろうとしたときには回転電機が内燃機関から駆動されてその出力は負の方向となり、すなわち発電状態となるが、このときも前記と同様に回転電機の出力状態に基づいて内燃機関の出力を適切に補正することができる。なお、請求項7の発明として示したように、内燃機関として火花点火式内燃機関を適用する場合には、そのアイドル運転状態での点火時期をMBTに制御することが望ましい。

【0014】また、請求項2の発明では、クラッチオフで内燃機関の目標トルクが所定値以上である特定の発電運転状態における回転電機の出力が前記目標トルク相当となるように内燃機関の出力を補正する。この場合も内燃機関の出力は回転電機の出力によって代表されるので、回転電機の目標トルク相当への補正により内燃機関の出力変動要因を排除して適切な出力制御を行うことが可能となる。

【0015】請求項3の発明では、上記請求項1または2の発明において、機関冷却水温、大気圧等の雰囲気条件に応じて出力補正結果を学習すると共に、雰囲気条件が所定量以上変化する毎に当該条件変化以後の出力補正運転状態時に出力補正および学習を行い、当該学習結果に基づき出力補正を行う。また、請求項4の発明では、前記雰囲気条件に応じて出力補正結果を学習すると共に、前記学習から所定時間が経過する毎に、当該時間経過後の出力補正運転状態時に出力補正および学習を行い、当該学習結果に基づき出力補正を行う。したがって、温度や気圧等の雰囲気条件による出力変動を学習結果に基づき速やかに補正して常に適切な機関出力が得られる。また、ある学習時点から雰囲気条件がある程度変動したときや所定の時間が経過する毎に出力補正および学習を繰り返すので、雰囲気条件の大幅な変動や経時的要因による出力変動に対して常に適切な学習結果を保持して内燃機関の出力を最適制御することができる。

【0016】請求項5の発明では、上記請求項1または2の発明において、出力補正運転時の出力補正結果に基づき、当該出力補正時の運転状態以外の運転状態下での出力補正量を決定するようにしている。この発明によればある運転状態での学習結果を他の運転状態に反映させて当該運転状態での機関出力を補正するので、運転状態毎の学習が不要となり、幅広い運転状態について最適に近い出力補正結果を短時間で得られる。

【0017】上記各発明において、出力調整装置としては、請求項6の発明として示したように、吸入空気量を調節するスロットル弁と、スロットル弁を開閉駆動する



アクチュエータと、運転者のアクセル操作に応じてアクチュエータを駆動する駆動装置とを備えたスロットル制御装置を備えた内燃機関においては、前記アクチュエータへの駆動信号を補正することにより機関出力を補正するように構成でき、この場合スロットル開度に応じた空気量補正により容易かつ正確に出力を補正することができる。

#### 【0018】

【発明の実施の形態】以下本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。まず図1～図4に本願発明が適用可能なハイブリッド車両の構成例を示す。これらはいずれも走行条件に応じてエンジン（内燃機関）または電動モータの何れか一方または双方の動力を用いて走行するパラレル方式のハイブリッド車両である。

【0019】図1において、太い実線は機械力の伝達経路を示し、太い破線は電力線を示す。また、細い実線は制御線を示し、二重線は油圧系統を示す。この車両のパワートレインは、モータ1（本発明の回転電機）、エンジン2、クラッチ3、モータ4（本発明の電動機）、無段変速機5、減速装置6、差動装置7および駆動輪8から構成される。モータ1の出力軸、エンジン2の出力軸およびクラッチ3の入力軸は互いに連結されており、また、クラッチ3の出力軸、モータ4の出力軸および無段変速機5の入力軸は互いに連結されている。

【0020】クラッチ3締結時はエンジン2とモータ4が車両の推進源となり、クラッチ3解放時はモータ4のみが車両の推進源となる。エンジン2またはモータ4の駆動力は、無段変速機5、減速装置6および差動装置7を介して駆動輪8へ伝達される。無段変速機5には油圧装置9から圧油が供給され、ベルトのクランプと潤滑がなされる。油圧装置9のオイルポンプ（図示せず）はモータ10により駆動される。

【0021】モータ1は主としてエンジン始動と発電に用いられ、モータ4は主として車両の推進（力行）と制動に用いられる。また、モータ10は油圧装置9のオイルポンプ駆動用である。また、クラッチ3締結時に、モータ1を車両の推進と制動に用いることもでき、モータ4をエンジン始動や発電に用いることもできる。クラッチ3はパウダークラッチであり、伝達トルクを調節することができる。無段変速機5はベルト式やトロイダル式などの無段変速機であり、変速比を無段階に調節することができる。

【0022】モータ1、4、10はそれぞれ、インバータ11、12、13により駆動される。なお、モータ1、4、10に直流電動モータを用いる場合には、インバータの代わりにDC/DCコンバータを用いる。インバータ11～13は共通のDCリンク14を介してメインバッテリー15に接続されており、メインバッテリー15の直流充電電力を交流電力に変換してモータ1、4、10へ供給するとともに、モータ1、4の交流発電電力を

直流電力に変換してメインバッテリー15を充電する。なお、インバータ11～13は互いにDCリンク14を介して接続されているので、回生運転中のモータにより発電された電力をメインバッテリー15を介さずに直接、力行運転中のモータへ供給することができる。メインバッテリー15には、リチウム・イオン電池、ニッケル・水素電池、鉛電池などの各種電池や、電機二重層キャパシタ—いわゆるパワーキャパシタ—が適用される。

【0023】16は本発明の電機制御装置等の機能を備えたコントローラであり、マイクロコンピュータとその周辺部品や各種アクチュエータなどを備え、クラッチ3の伝達トルク、モータ1、4、10の回転数や出力トルク、無段変速機5の変速比、エンジン2の燃料噴射量・噴射時期、点火時期などを制御する。

【0024】コントローラ16には、図2に示すように、キースイッチ20、セレクトレバースイッチ21、アクセルペダルスイッチ22、ブレーキスイッチ23、車速センサ24、バッテリー温度センサ25、バッテリーSOC検出装置26、エンジン回転数センサ27、スロットル開度センサ28が接続される。キースイッチ20は、車両のキーがON位置またはSTART位置に設定されると閉路する（以下、スイッチの閉路をオンまたはON、開路をオフまたはOFFと呼ぶ）。セレクトレバースイッチ21は、パーキングP、ニュートラルN、リバースRおよびドライブDの何れかのレンジに切り換えるセレクトレバー（図示せず）の設定位置に応じて、P、N、R、Dのいずれかのスイッチがオンする。

【0025】アクセルペダルセンサ22はアクセルペダルの踏み込み量を検出し、ブレーキスイッチ23はブレーキペダルの踏み込み状態（この時、スイッチオン）を検出する。車速センサ24は車両の走行速度を検出し、バッテリー温度センサ25はメインバッテリー15の温度を検出する。また、バッテリーSOC検出装置26は本発明の容量検出装置にあたるもので、メインバッテリー15の実容量の代表値であるSOC（State Of Charge）を検出する。さらに、エンジン回転数センサ27はエンジン2の回転数を検出し、スロットル開度センサ28はエンジン2のスロットルバルブ開度を検出する。

【0026】コントローラ16にはまた、エンジン2の燃料噴射装置30、点火装置31、可変動弁装置32などが接続される。コントローラ16は、燃料噴射装置30を制御してエンジン2への燃料の供給と停止および燃料噴射量・噴射時期を調節するとともに、点火装置31を駆動してエンジン2の点火時期制御を行う。また、コントローラ16は可変動弁装置32を制御してエンジン2の吸・排気弁の作動状態を調節する。なお、コントローラ16には低圧の補助バッテリー33から電源が供給される。

【0027】図3または図4はパワートレインの配置例を示す図である。クラッチ3の入力側のモータ1とエン



ジン2の配置は、図3に示すようにモータ1をエンジン2の上流に配置してもよいし、図4に示すようにモータ1をエンジン2の下流に配置してもよい。図3に示す配置例では、エンジン2の出力軸をクラッチ3の入力軸と直結して1軸で構成するとともに、エンジン2の出力軸をモータ1の出力軸とベルトや歯車により連結する。また、図4に示す配置例では、エンジン2の出力軸をモータ1のローターを貫通してクラッチ3の入力軸と直結し、クラッチ3の入力側を1軸で構成する。

【0028】一方、クラッチ3の出力側のモータ4と無段変速機5の配置は、図3に示すようにモータ4を無段変速機5の上流に配置してもよいし、図4に示すようにモータ4を無段変速機5の下流に配置してもよい。図3に示す配置例では、クラッチ3の出力軸をモータ4のローターを貫通して無段変速機5の入力軸と直結し、クラッチ3の出力側を1軸で構成する。また、図4に示す配置例では、クラッチ3の出力軸を無段変速機5の入力軸を貫通してモータ4の出力軸と直結し、クラッチ3の出力側を1軸で構成する。いずれの場合でもモータ4を無段変速機5の入力軸に連結する。

【0029】パワートレインの配置は図3および図4に示す配置例に限定されず、クラッチ3の入力軸にエンジン2とモータ1を連結するとともに、クラッチ3の出力軸にモータ4と無段変速機5の入力軸を連結し、無段変速機5の出力軸から減速装置6および差動装置7を介して駆動輪8に動力を伝える推進機構であれば、各機器がどのような配置でも成立する。

【0030】以上は本発明が適用可能なハイブリッド車両の基本的な構成例を示したものであり、本発明ではこうしたハイブリッド車両のエンジン出力を雰囲気条件や経時的変化にかかわらず常に運転者の要求値ないしは目標値に一致するように補正することを目的としている。以下にこのためのコントローラ16の制御内容の実施形態につき図5以下の各図面を参照しながら説明する。

【0031】この実施形態は、予め定めた特定の運転状態でのモータ1による発電時ないしはアイドル回転補正時のトルクをフィードバックしてエンジンのスロットル開度を補正することにより目標値に対するエンジン出力の精度を確保するようにしたものである。図5はこの実施形態における出力調整装置に当たるスロットル駆動装置の機械的構成の概略を示したもので、これを説明すると、図において22と27はそれぞれ既述したアクセルペダルの操作量を検出するアクセルペダルセンサとエンジン回転数センサである。34はエアフローメータであり、エンジン2への単位時間当たりの吸入空気量を検出する。35は水温センサであり、エンジン冷却水温を検出する。36は燃料噴射弁、37は点火栓である。エンジン2の吸気通路38にはスロットルバルブ39が介装され、このスロットルバルブ39を駆動するステップモータ等からなるアクチュエータ40が設けられている。

アクチュエータ40は、アクセルペダルセンサ22からの信号に基づいて基本的にはアクセルペダルの操作量に応じて判定した出力要求に対してエンジンに要求される出力分のスロットル開度となるようにスロットル開度センサ28（図2参照）により実開度を検出しながらコントローラ16によりフィードバック制御される。ただし回生作動時にはエンジン回転数センサ27からの信号に基づき所定のスロットル開度となるように補正制御される。また、図中41はスロットルバルブ39よりも下流側の吸気管圧力を検出する圧力センサであり、エンジンのポンプロスによる損失トルクの演算等に用いられる。

【0032】図6はこのスロットル制御の詳細を示したものである。この制御ではまずアクセルペダルの操作量等から決定した目標エンジントルクに対してモータ1の発電時のトルクやエアコンの負荷トルク等によるオフセット量の学習値TEOFSを加減算してエンジン2が発生すべき実質的な目標トルクTTIを算出する（図7のA部参照）。なおKTEHはオフセット量の学習ゲインであり、これらTEOFSおよびKTEHの算出手法については後に詳述する。次に目標トルクTTIとそのときのエンジン回転数NEとに基づいてテーブル検索により1サイクル毎の必要吸入空気の流れ流量TGADNVを求め、さらにこれからテーブル検索により吸気管の必要開口面積TQHOTEを求める（同B～C部参照）。このTQHOTEは単位量であるので、これにエンジン回転数とシリンダ容積を乗じてエンジンの総吸入空気量に相当する開口面積TTAETDを求め、これをテーブル検索によりスロットルバルブ開度TGTVOに変換する（同D～E部参照）。前記TGTVOがアクセルペダルが踏み込まれている通常の運転状態での目標スロットル開度となるもので、これに安定動作のために変化速度リミットによる開度変化速度の制限を施したうえで（同F部参照）、実開度を検出しながらアクチュエータ40（図5参照）をフィードバック制御することにより所要のスロットル開度を得ている。

【0033】一方、燃料カットおよび回生が行われる減速時には、エンジン回転数NEからテーブル検索により求めた燃料カット時のスロットル開度値TGTVFCを目標スロットル開度TGTVOとして出力する（同G部参照）。このときのスロットル開度は回生効率を高めつつ燃料供給再開時のトルク段差の発生を回避できる必要限度となるように前記テーブルにより設定されている。なおTVBCVは吸気管負圧が過大とならないようにエンジン回転数NEに応じてテーブルにより与えられるスロットル開度の下限値である（同H部参照）。

【0034】次に、図7および図8によりそれぞれ上記オフセット値TEOFSと学習ゲインKTEHの算出手法につき説明する。なお、各図および以下の説明において末尾に井を付して示した記号は予め計算または実験により定められた定数である。また演算過程で用いるテ-



ブルは予め実験に基づいて形成されたものである。

【0035】まず、図7において矢示Aはモータトルク値に基づくオフセット値LTFを求めるための処理を示している。この処理に入力するモータトルク値は、雰囲気条件の変動等によりエンジン2のアイドル回転数に過不足が生じたときにモータ1を駆動してアイドル回転数を目標値に維持する制御を行ったときの値、例えば回転数センサ27により検出したアイドル回転数と目標アイドル回転数との偏差がゼロとなるようにモータ1のフィードバック制御を実施することにより決定されるモータ1の駆動電流値である。このモータトルクの主軸上の値はエンジン2とモータ1との間のギヤ機構の回転数比によるので、そのギヤ比BRTO#とギヤ効率ETAB#を乗じて修正する。そして、これに実験的に定めた所定の学習ゲインGLOFF#を乗じたうえで、誤学習を避けるための上限値LFTMX#と下限値LFTMN#によるフィルタを通したものを所定のフィードバック条件下にて第1のオフセット量LTFとして出力する。前記所定のフィードバック条件とは、この場合目標エンジントルクがゼロのアイドル運転時である。また、学習のインターバルとしては、例えば前回学習から所定時間以上が経過したとき、あるいはエンジン冷却水温が所定値以上に变化したときなどであり、これにより水温等の雰囲気値毎の学習値を記憶する。フィードバック条件が成立しないときないしは非学習時には、記憶してある前回までの学習値 $Z^{-1}$ をLTFとして設定する。

【0036】矢示Bはエンジンの摩擦損失に相当するオフセット値TFRHを求めるための処理を示している。ここではエンジン回転数センサ27から求めたエンジン回転数MNRPNに基づきテーブルTTFBを検索して摩擦値TFBを求め、これに水温補正値KTFBを乗じてエンジン摩擦TFを求める。前記KTFBは水温センサ35から求めた水温値TWKに基づきテーブルTKTFBを検索して求める。また、ここではエアコンが作動しているときのコンプレッサ駆動負荷を摩擦損失とみなし、これを加えて最終的な摩擦損失によるオフセット値TFRHとしている。

【0037】矢示Cはポンプロスに相当するオフセット値TPMPを求めるための処理を示している。ここでは吸気管圧力センサ41（図5参照）から求めた吸入負圧PBOOSTNに基づいてテーブルTTPMPを検索してTPMPを決定している。

【0038】最終的に設定されるオフセット値TEOFSは上記LTF、TFRH、TPMPと調整値TOFROM#の総和である。調整値TOFROM#はマッチング作業により必要に応じて設定される微調整用の固定値である。

【0039】このようにして設定されたオフセット値TEOFSは目標エンジントルクに対する実エンジントルクの過不足量を代表しており、したがって基本的にはこ

の値を水温等の雰囲気条件に応じて学習しておくことにより雰囲気条件変化に原因するエンジントルクの変動を速やかに補償して目標エンジントルクへとエンジン出力を制御することが可能となる。アイドル運転時など定常的な運転状態でのエンジントルク変動に対する補償はこのTEOFSのみでも十分であり、例えばアイドル運転時の回転数変動は既述したように目標アイドル回転数を維持するためのモータ1の駆動または発電トルクによってTEOFSに反映されるので、図6に示したようにこのTEOFSに基づいてスロットル開度を制御することで目標とするアイドル回転数への制御が達成される。なお目標アイドル回転数への制御が達成された時点でモータ1のトルクは略ゼロとなるのであり、言い換えればアイドル運転時にモータ1のトルクがゼロになるようなスロットル開度がTEOFSによって与えられる。

【0040】次に、図8に基づき学習ゲインKTEHを算出するための手法につき説明する。これはエンジン2を発電のために駆動している発電運転状態での実エンジントルクをこのときのモータ1の発電量から求めることにより負荷運転下でのエンジントルクの補正をより適切に行うためのものである。

【0041】この処理の前提となる運転条件はクラッチ3を切って所定の発電量となるようにモータ1を駆動するためのみエンジン2を駆動している状態であり、これをフィードバック条件として学習を行う。したがって、まず予め定めた所定の発電量を満足するための目標エンジントルクを算出する一方（矢示D部）、実際の発電量からモータ1のトルクを算出し、それぞれに上記オフセット値TEOFSを加えた結果同士を比較する。なおモータ1のトルクはエンジン主軸上の値に変換するために図7での処理と同様にギヤ比BRTO#、ギヤ効率ETAB#を乗じる（矢示E部）。

【0042】ここで、エンジンの実出力が目標エンジントルクに一致していれば所期のモータトルク（発電量）が得られるはずであるから、上記比較結果（比率）は1になる。もし実エンジントルクが目標値に対して過不足を生じていればモータトルクが相応に変動するので、比較結果も1に対して過不足が生じる。この過不足分に学習ゲインGLGAN#を乗じたうえで、誤学習防止のための上限値LKTEMX#と下限値LKTENN#によるフィルタを通したものを所定のフィードバック条件および学習値反映条件のときに学習補正分RATTEHとして出力する（矢示F～G部）。前記フィードバック条件としては、クラッチを切ってアイドル状態を超える所定のトルクでモータ1を駆動し発電運転を行っているときである。フィードバック条件が成立しないときには学習値の前回までの記憶値 $Z^{-1}$ を用いる。また、前記学習値反映条件とは学習値を用いてエンジントルクを補正する運転条件であり、例えば始動や暖機運転時にはこの条件から外れるのでRATTEHとしてゼロを設定する。



なお、前記学習値の更新は前回学習から所定時間以上が経過したとき、あるいはエンジン冷却水温が所定値以上に变化したときなどに行い、これにより水温等の雰囲気値毎の学習結果を記憶する。

【0043】上記学習補正分RATTEHには最終的に1を加算して学習値に変換し、トルクダウン条件を除き学習ゲインKTEHとして出力調整装置（図6参照）に出力する。前記のトルクダウン条件とは例えば高速回転域での燃料減量時であり、このときは学習ゲインとして固定値KTEHDN#を設定する。

【0044】上記ゲイン学習によれば、モータ1を所定発電量で駆動しようとするときの実エンジントルクと目標エンジントルクとの差から学習ゲインを決定し、これに基づいてエンジントルク（スロットル開度）を補償するようにしたので、水温等の雰囲気条件やエンジン特性の経時的変化によるエンジントルクの変動を的確に補償して、エンジン出力を幅広い運転域で目標値通りに制御することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】～

【図4】本発明が適用可能なハイブリッド車両の構成例を示す概略構成図。

【図5】本発明の出力調整装置の一実施形態の概略構成図。

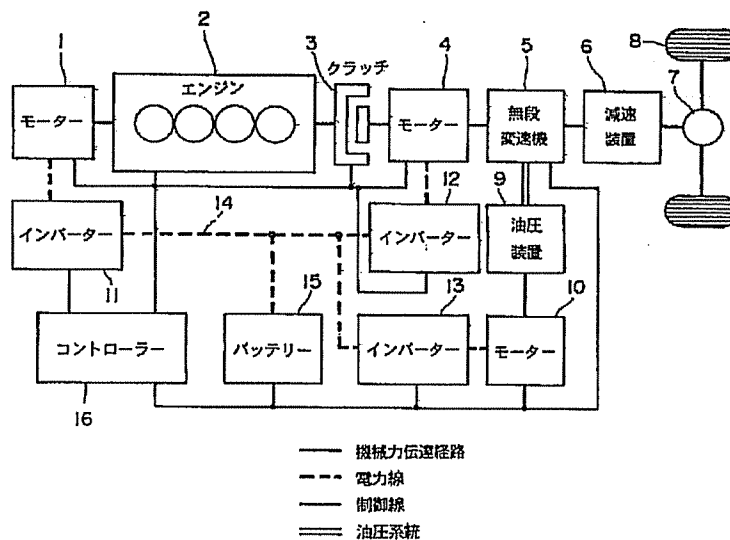
【図6】～

【図8】本発明による制御動作の一実施形態を説明するための制御概念図。

【符号の説明】

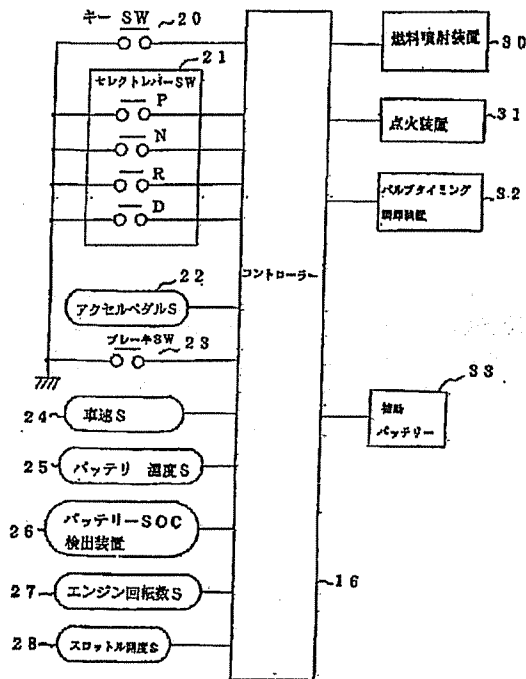
- |      |                      |
|------|----------------------|
| 1, 4 | 電動モータ                |
| 2    | エンジン                 |
| 3    | クラッチ                 |
| 5    | 無段変速機                |
| 9    | 油圧装置                 |
| 10   | 油圧発生用モータ             |
| 15   | バッテリー                |
| 16   | コントローラ（コントローラ）       |
| 20   | キースイッチ               |
| 21   | セレクトレバースイッチ          |
| 22   | アクセルペダルセンサ           |
| 23   | ブレーキスイッチ             |
| 24   | 車速センサ                |
| 25   | バッテリー温度センサ           |
| 26   | バッテリーSOC検出装置（容量検出装置） |
| 27   | エンジン回転数センサ           |
| 28   | スロットル開度センサ           |
| 35   | 水温センサ                |
| 41   | 圧力センサ                |

【図1】

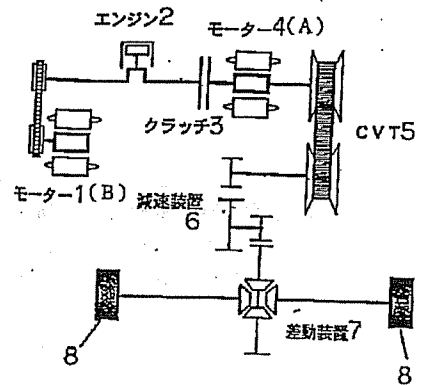




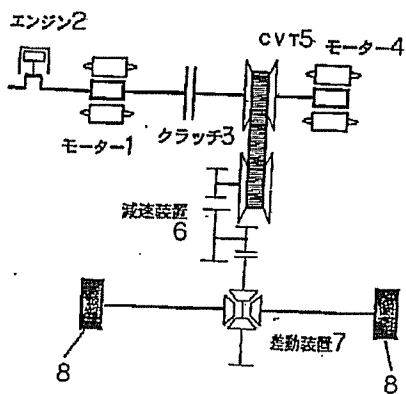
【図2】



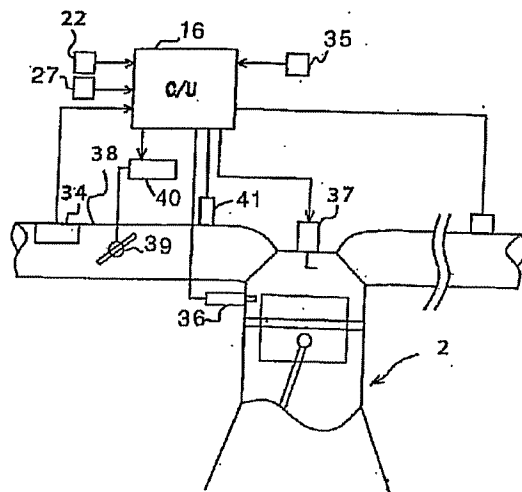
【図3】



【図4】

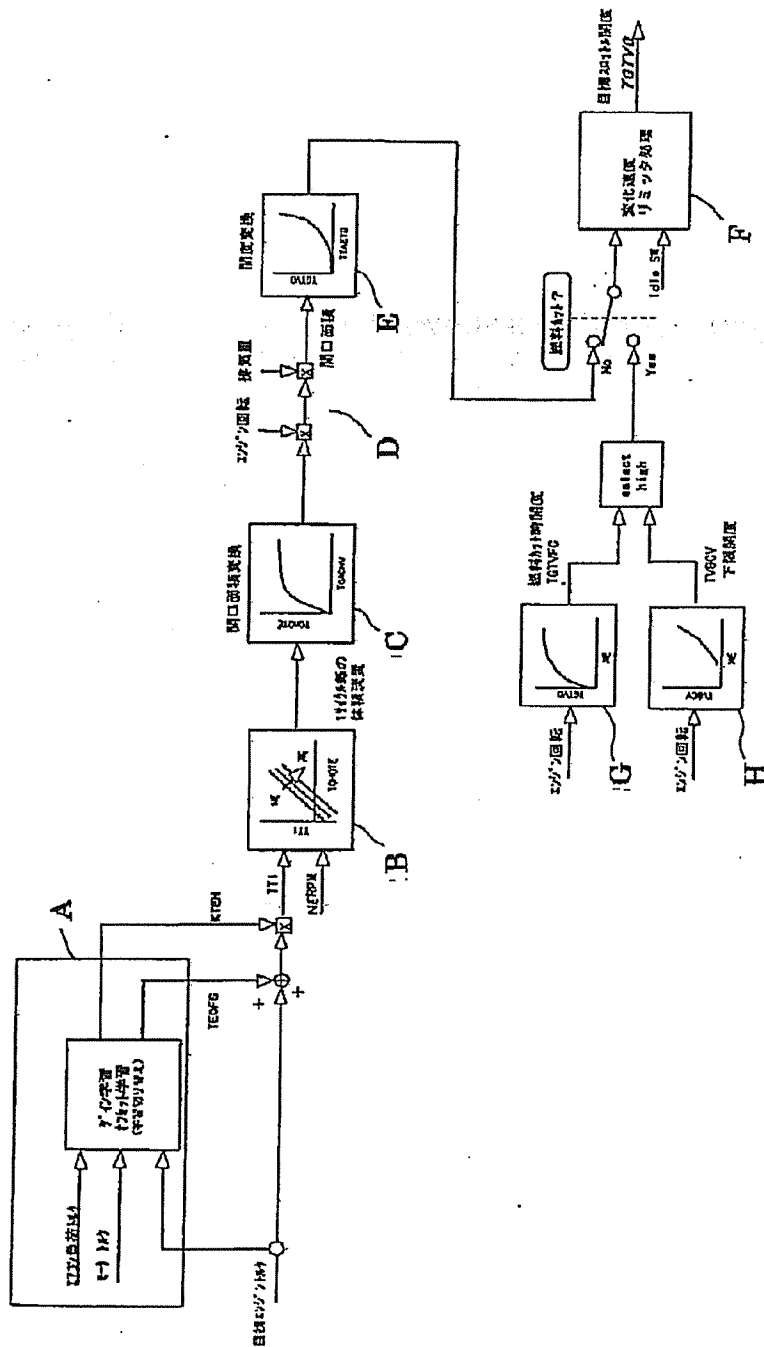


【図5】



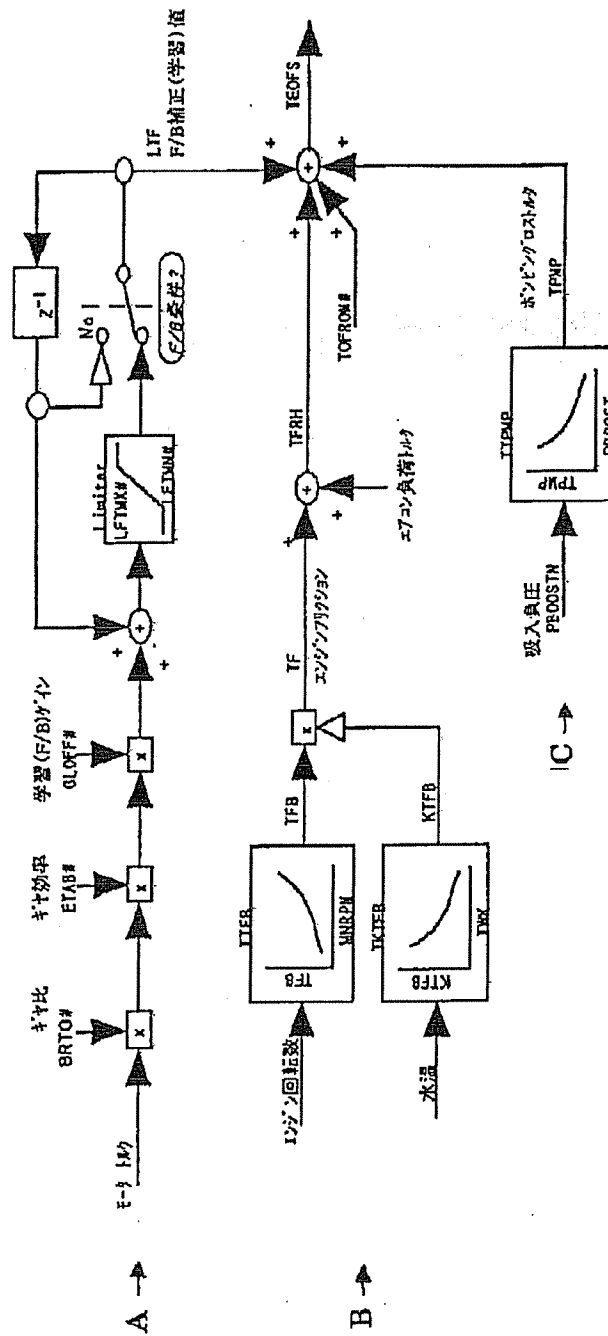


【図6】

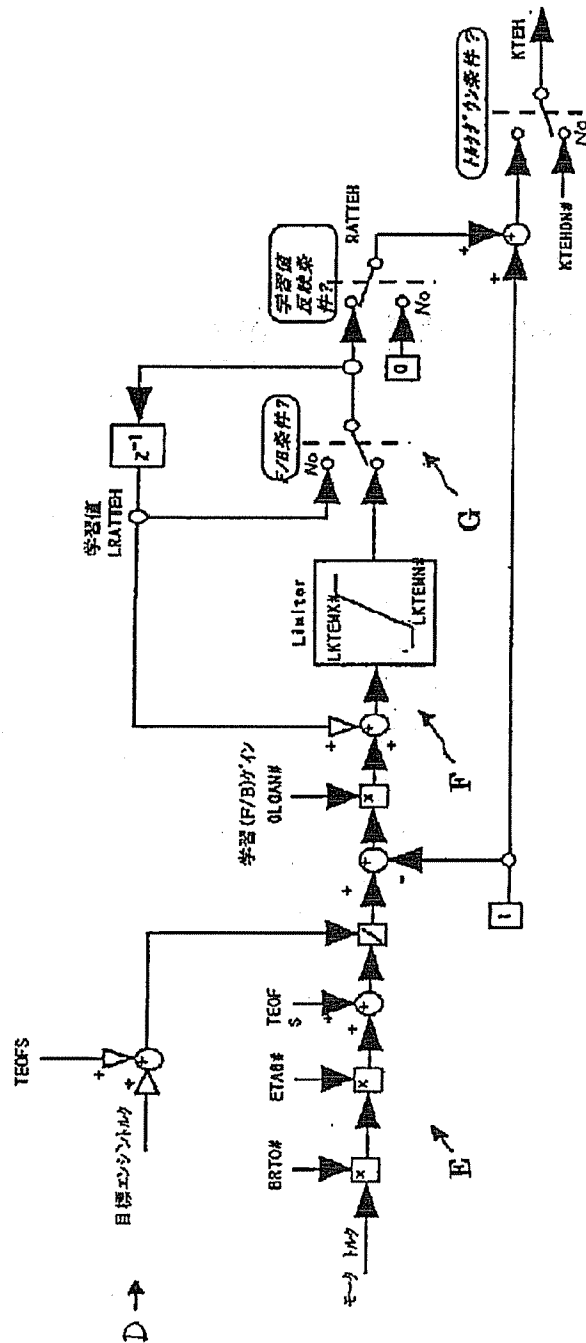




【図7】







E テーマト (参考)



(12) 2000-97070 (P2000-9\$露A)

(72)発明者 出口 欣高  
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産  
自動車株式会社内

Fターム(参考) 3G022 AA00 CA03 DA01 FA04 FA05  
FA06 GA05 GA08 GA09  
3G065 AA00 BA00 BA06 CA13 DA06  
EA03 FA05 FA08 FA11 FA13  
GA01 GA09 GA10 GA13 GA26  
GA27 GA31 GA43 KA36  
3G093 AA06 AA07 AA16 AB00 BA02  
CA01 CA03 CA04 CA11 DA01  
DA03 DA05 DA06 DA09 DB08  
DB09 DB23 EA05 EA09 EA13  
EC02 FA07 FA09 FA10 FA11  
FB02  
3G301 HA00 HA01 HA19 JA04 KA01  
KA05 KA07 KA25 LA00 LA03  
LC04 MA11 MA24 NC04 ND01  
ND21 ND41 NE03 NE17 NE19  
NE23 PA01Z PA07Z PA09Z  
PA10Z PA11A PA11Z PA12A  
PA12Z PA14Z PE01A PE01Z  
PE08Z PF03Z  
5H115 PG04 PI16 PO17 PU02 PU08  
PU22 PU24 PU27 PU29 PV02  
PV09 QI04 QN02 QN12 RB08  
RE02 RE03 SE05 SE08 TB01  
TE02 TE03 TE08 TI01 TO05  
TO12 TO21 TO23 TO26